



## Planejamento e organização de laboratórios para ensino de química no ensino médio

## Planning and organization of laboratories for teaching chemistry in high school

Paula Eduarda Triches<sup>1</sup>, Izabela Sara De Gois Garcia<sup>2</sup>, Taislyne Kempfer<sup>3</sup>, Yasmin Julia Leal Morais<sup>4</sup>, Henrique Emilio Zorel Junior<sup>5</sup>

### RESUMO

O ensino de Química é fundamental para que a sociedade tenha percepções de como a química impacta seu dia a dia, nas coisas mais simples do cotidiano, como o uso de um detergente, até as coisas mais complexas, como desenvolvimento e aplicação de materiais nanoparticulados em sistemas físicos (materiais eletroeletrônicos como celulares e televisores) e biológicos (como próteses e medicamentos). Embora o laboratório de química possa contribuir bastante nessa percepção, as escolas, em geral, pouco utilizam esse espaço pedagógico, e muitas vezes os mesmos são transformados em salas para outras atividades e/ou utilizados como depósitos de materiais. Neste projeto disponibilizou-se apoio à dois colégios de Pato Branco na estruturação, organização e gestão dos laboratórios. Em um deles, que já possui laboratório, avaliou-se a estrutura laboratorial em relação ao layout e disponibilidade de reagentes e vidrarias, apresentando uma proposta de reestruturação. Para o outro, que não possui laboratório, desenvolveu-se um projeto técnico com planta baixa e apresentação da mesma utilizando o software livre Sweet Home 3D. Os colégios estão em processo de avaliação dos projetos para implementação dos laboratórios, para os quais serão disponibilizados apoios em todas as etapas.

**PALAVRAS-CHAVE:** Gestão e Desenvolvimento, Design de Laboratório, Química.

### ABSTRACT

The teaching of Chemistry is essential for society to have insights into how chemistry impacts their daily lives, from the simplest everyday things, such as the use of detergent, to the most complex things, such as the development and application of nanoparticle materials in physical systems (electronic materials such as cell phones and televisions) and biological systems (such as prosthetics and medicines). Although the chemistry laboratory can contribute a lot to this perception, schools, in general, make little use of this educational space, and they are often transformed into rooms for other activities and/or used as material deposits. In this project, support was provided to two schools in Pato Branco in the structuring, organization and management of laboratories. In one of them, which already has a laboratory, the laboratory structure was evaluated in relation to the layout and availability of reagents and glassware, presenting a restructuring proposal. For the other, which does not have a laboratory, a technical project was developed with a floor plan and presentation using the free software Sweet Home 3D. The schools are in the process of evaluating projects to implement the laboratories, for which support will be available at all stages.

**KEYWORDS:** Management and Development, Laboratory Design, Chemistry.

<sup>1</sup> Bolsista Voluntário. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil. E-mail: ptriches@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: 4859273988307249.

<sup>2</sup> Bolsista Voluntário. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil. E-mail: izabelag@alunos.utfpr.edu.br. ID Lattes: 0493846145247988.

<sup>3</sup> Bolsista Voluntário. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil. E-mail: taislynekempfer@alunos.utfpr.edu.br.

<sup>4</sup> Bolsista Voluntário. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil. E-mail: yasminjulia@alunos.utfpr.edu.br.

<sup>5</sup> Docente no Curso de Química. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil. E-mail: zorel@utfpr.edu.br. ID Lattes: 5141523413239344.



## INTRODUÇÃO

A Química possui relação direta com a sociedade uma vez que essa, mesmo desconhecendo, é altamente impactada pelas ações decorrentes de processos químicos no nosso dia a dia. Assim, "a presença da química no dia a dia das pessoas é mais do que suficiente para justificar a necessidade de o cidadão ser informado sobre química" (Santos e Schnetzler, 2003).

Entretanto, ensinar química requer, além de conhecimento sobre a química em si e diferentes metodologias de ensino, muita resiliência em função do grau de abstração necessário para se apropriar da informação de forma efetiva. De forma geral, a química tem como base a descrição de processos (cujas ocorrências não enxergamos) por meio de equações químicas junto de cálculos matemáticos e a observação de suas consequências que provocam efeitos externos. A discussão dos efeitos sobre as substâncias por meio dos conceitos químicos é altamente favorecida pelos cálculos matemáticos, embora parte significativa dos alunos demonstrem dificuldades em realizá-los, uma vez que se consegue observar a repetitividade de processos químicos bem como a influência de diferentes variáveis. Entretanto, a abstração continua elevada pela ausência, muitas vezes, de uma atividade que promova a obtenção de algum resultado palpável e visual, levando em consideração esses quesitos os laboratórios de ensino desempenham um papel fundamental no contexto educacional, proporcionando um ambiente prático e experimental que complementa o aprendizado teórico assim minimizando a abstração e auxiliando na compreensão dos fenômenos químicos em função da utilização dos cinco sentidos humanos - visão, tato, audição e, em situações controladas, o olfato e o paladar. No entanto, a eficácia desses laboratórios está intrinsecamente ligada ao planejamento e à gestão adequados, uma vez que esses fatores desempenham um papel crítico na promoção da excelência educacional e na maximização do potencial de aprendizado dos estudantes.

Desta forma, o ensino de química experimental é uma atividade sensorial e de percepções frente aos conceitos. Alguns autores como Magalhães (2002), Rosenau e Fialho (2008) e Cruz e Galhardo Filho (2004) destacam a importância dos experimentos no ensino da química e apresentam propostas de experimentos que vão desde a demonstração de química clássica até a sua relação com o cotidiano.

Tão importante quanto os experimentos, são os locais nos quais os mesmos são desenvolvidos, o planejamento e a gestão de laboratórios de ensino envolvem uma série de elementos interconectados, incluindo a definição de objetivos de ensino, a escolha de equipamentos e recursos, a elaboração de experimentos relevantes e a criação de um ambiente seguro e eficiente. A gestão também abrange a manutenção das instalações, a supervisão de equipes de instrutores e técnicos, bem como a adaptação às mudanças tecnológicas e educacionais em constante evolução.

A importância do planejamento e gestão de laboratórios de ensino abordando melhores práticas para otimizar seu funcionamento não apenas melhoram a qualidade da educação, mas também destacam o papel essencial das aulas práticas de Química no ensino médio, que conectam conceitos abstratos com o mundo real e que promovem o aprendizado envolvente estimulando a curiosidade e o questionamento dos jovens.

Assim, o projeto teve como objetivo apoiar a estruturação, organização e gestão dos laboratórios das escolas, públicas e privadas, vinculadas ao Núcleo Regional de Educação



de Pato Branco (NRE-PB), integrando professores e acadêmicos da UTFPR com o NRE-PB, diretores e professores das escolas de ensino médio.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O desenvolvimento do projeto se deu a partir do estabelecimento de uma carta de intenções entre o grupo de extensão, cujo projeto de extensão foi protocolado junto ao DEPEX (DIREC) do *campus* Pato Branco, e o Núcleo Regional de Educação (NRE) de Pato Branco.

Em seguida, deu-se encaminhamento segundo as seguintes etapas:

1. seleção de alunos participantes: a seleção se deu por meio de convite via e-mail institucional a todos(as) acadêmicos(as) do curso de química.
2. capacitação dos alunos participantes: considerando que o tema Gestão de Laboratórios é trabalhado sob diferentes perspectivas no curso de Química e considerando os diferentes períodos do curso em que os alunos se encontram, os mesmos participaram de um curso estruturado e aplicado no sistema Moodle pelo professor coordenador do projeto.
3. definição dos colégios participantes: os colégios foram indicados pelo NRE-PB.
4. visita aos colégios para conhecimento das condições dos mesmos em termos de estrutura laboratorial: a visita teve como objetivo o conhecimento dos laboratórios e/ou espaços a serem trabalhados e das atividades desenvolvidas nos mesmos.
5. apresentação e aprovação de projeto específico para cada colégio: considerando que existe autonomia nos processos de gestão dos colégios e que os mesmos “possuem” estruturas laboratoriais diferentes, fez-se necessário apresentar um projeto específico para cada colégio.
6. desenvolvimento dos projetos específicos: as ações relativas a cada projeto variaram de acordo com as especificidades de cada colégio. As ações foram desenvolvidas tanto na UTFPR-PB, por meio de reuniões, planejamento e discussão de dados, como nos colégios por meio de levantamento e registro de dados.
7. entrega de relatório e proposta de encaminhamentos aos colégios: ao final da aplicação dos projetos específicos, encaminhou-se aos mesmos um relatório com propostas para adequação e gestão dos laboratórios de ensino de química.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Houve o ingresso de quatro acadêmicas no projeto, sendo duas veteranas em 10/2022 e duas calouras em 03/2023. As acadêmicas participantes tiveram acesso aos conteúdos dos cursos *Gestão de Laboratórios Químicos*, a princípio destinados aos coordenadores e responsáveis por laboratórios, e *Segurança em Laboratórios Químicos: contextualização e orientações*, em implantação e destinados aos cursos que possuem atividades em laboratórios químicos, ambos no *campus* Pato Branco. Os conteúdos serviram de base para construção da visão crítica sobre laboratórios. As acadêmicas com maior tempo no projeto participaram também do desenvolvimento do curso *Planejamento e Gestão de Laboratórios de Ensino*, o qual será aplicado aos professores dos colégios participantes do projeto. Todos os cursos estão no AVA Moodle.



Participaram do projeto dois colégios com características distintas. Assim, os resultados serão reportados separadamente.

## COLÉGIO 1

O primeiro colégio atendido foi o Colégio Estadual de Pato Branco (CEPB), que já possui laboratório, o qual é compartilhado entre as disciplinas Química, Física e Robótica. A disciplina de Química não utiliza o laboratório para atividades didáticas.

Na avaliação inicial verificou-se que o laboratório dispõe de vários equipamentos, materiais como vidrarias e ferragens, bem como reagentes e resíduos. Entretanto, os materiais estavam dispersos em diferentes armários, indicando que o ambiente não possui um sistema de gestão adequado em termos de controle de materiais. Além disso, a capela (não instalada) contém resíduos desconhecidos e o sistema de chuveiro e lava-olhos sendo bloqueado por um painel.

Outro ponto a se destacar é a disposição das mesas utilizadas como bancadas que, claramente, não comporta uma turma de 40 (quarenta) alunos sentados. A Figura 1 contém imagens do laboratório.

Figura 1 – Imagens do laboratório de Química (compartilhado)



Fonte: elaborada pelos autores.

O grupo de extensão promoveu a contagem de todos os materiais do laboratório e propôs em seu relatório uma série de ações relacionadas com a organização dos materiais em locais adequados, a segregação dos reagentes por incompatibilidade química e a instalação da capela. Além disso, propôs dois layouts para a disposição das mesas, utilizadas como bancadas, indicados nas Figuras 2B e 2C.

Figura 2 – Propostas de layouts par o laboratório de Química



Fonte: elaborada pelos autores.

Com relação aos layouts propostos, o layout C comporta 38 (trinta e oito) alunos sentados, utilizando as mesmas mesas. Ainda, com a reorganização dos materiais, aplicando-se conceitos relacionados ao Programa 5S, é possível diminuir o número de armários no laboratório, o que permite uma maior área de circulação.



Considerando se tratar de ambiente compartilhado, sugeriu-se que os professores responsáveis pelas diferentes disciplinas decidam sobre os encaminhamentos relacionados ao layout.

## COLÉGIO 2

O segundo colégio trabalhado foi o 6º Colégio Militar de Pato Branco que, diferentemente do CEPB, não possui laboratório. Assim, solicitação inicial junto à equipe de extensão foi a apresentação de um projeto para instalação do laboratório.

Na visita inicial tomou-se conhecimento do local onde se pretende instalar o laboratório para tomada de medidas e avaliar a estrutura de rede de energia e hidráulica. A sala possui 45 m<sup>2</sup> e é utilizada atualmente como depósito dos materiais que estavam no antigo laboratório, como indicado na Figura 3.

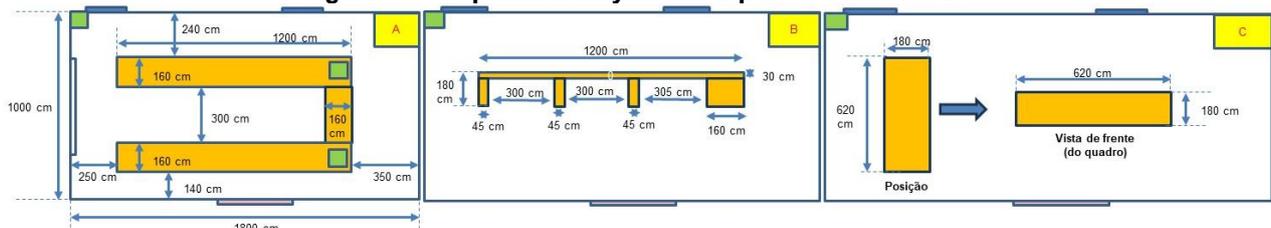
Figura 3 – Sala em que o laboratório será implementado



Fonte: elaborada pelos autores.

Após a visita, elaborou-se 6 (seis) propostas de layout para os laboratórios. Das propostas apresentadas, os professores optaram pelo layout em “U”. A partir dessa decisão elaborou-se o esboço do laboratório, o qual está apresentado na Figura 4, com vista de cima (A), vista lateral (B) e vista frontal (C), em escala de 2:1.

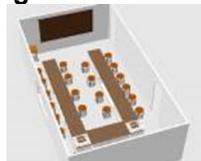
Figura 4 – Proposta de layout final para o laboratório



Fonte: elaborada pelos autores.

Para que os professores do colégio tivessem uma melhor percepção do espaço do laboratório a partir do esboço apresentado, o grupo de extensão criou um vídeo utilizando o software livre Sweet Home 3D, cuja imagem pode ser observada na Figura 5, na qual consta o link para acesso ao vídeo.

Figura 5 – Imagem do laboratório a partir do vídeo 3D e link de acesso



<https://youtu.be/6m6ChDFP9e0>



Fonte: elaborada pelos autores.

Além do layout, o colégio foi orientado sobre instalação hidráulica, energia elétrica e gás, bem como sobre o tipo de material para usar nas bancadas e piso. Cabe salientar que o projeto é apenas um esboço, uma vez que os autores não possuem competência legal para encaminhar projeto técnico, sendo necessário que o mesmo seja realizado por profissional da área de Engenharia Civil ou Arquitetura

## CONCLUSÕES

O projeto proporcionou aos participantes o estabelecimento de relação com os colégios trabalhados, conhecendo suas dificuldades e necessidades em termos de estrutura laboratorial. Os professores dos colégios participantes destacaram a importância dos laboratórios no processo de ensino e de aprendizagem. Entretanto, destacam também necessidade de apoio técnico para o planejamento e desenvolvimento de aulas práticas.

Em termos de formação na área, as extensionistas puderam correlacionar conteúdos apreendidos nas diferentes disciplinas de química, além de se aprofundarem nas questões relacionadas com gestão e segurança em laboratórios químicos. O projeto continuará a partir dos encaminhamentos dos colégios tanto nos aspectos de organização e gestão dos laboratórios quanto na formação continuada dos professores.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao Núcleo Regional de Educação de Pato Branco (NRE-PB), ao Colégio Estadual de Pato Branco e ao 6º Colégio Militar de Pato Branco pela disponibilidade e pela troca de experiências

## Conflito de interesse

Não há conflito de interesse.

## REFERÊNCIAS

CRUZ, R.; GALHARDO FILHO, E. **Experimentos de química**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2004.

MAGALHÃES, M. **Técnicas criativas para dinamizar aulas de química**. Niterói: Muiiraquitã, 2002.

ROSENAU, L. S.; FIALHO, N. N. **Didática e avaliação da aprendizagem em química**. Curitiba: Ibpex, 2008.

SANTOS, W. L. P.; Schnetzler, R. P. **Educação em Química**. 3. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2003.